

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 2월 8일 (08.02.2024)



(10) 국제공개번호
WO 2024/029947 A1

(51) 국제특허분류:

A61H 1/02 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/011378

(22) 국제출원일:

2023년 8월 3일 (03.08.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0096592 2022년 8월 3일 (03.08.2022) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

(72) 발명자: 강성현 (KANG, Seonghyun); 08209 서울특별시 구로구 경인로66길 5, 101동 1408호, Seoul (KR).

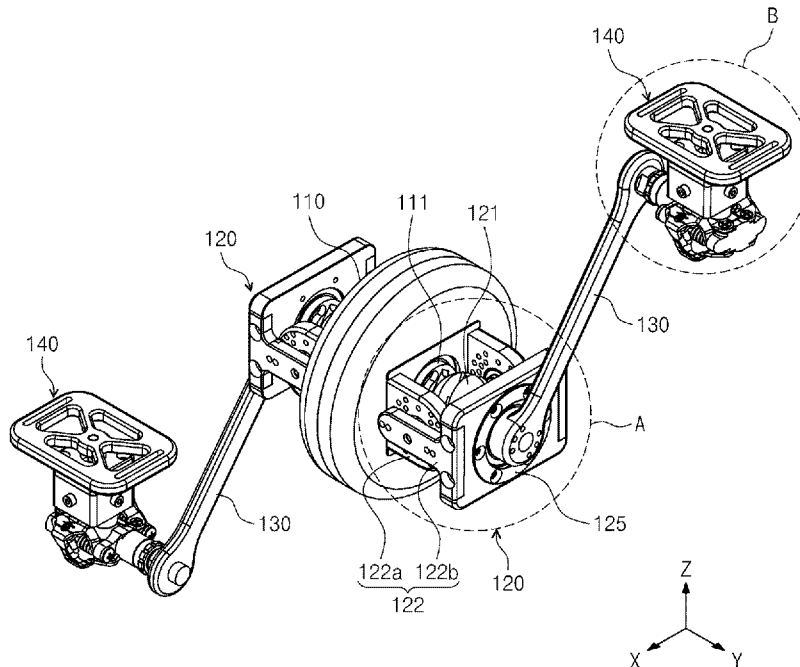
김승종 (KIM, Seung-Jong); 06213 서울특별시 강남구 테헤란로52길 16, 104동 1203호, Seoul (KR). 박승한 (PARK, Seunghan); 04420 서울특별시 용산구 독서당로 34길 22, 3동 301호, Seoul (KR). 조재우 (CHO, Jae Woo); 06597 서울특별시 서초구 고무래로 35, 103동 2702호, Seoul (KR). 김재욱 (KIM, Jaewook); 04724 서울특별시 성동구 동호로 100, 114동 404호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 강일신 등 (KANG, Il Shin et al.); 06753 서울특별시 서초구 바우피로 150, 2층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: REHABILITATION EXERCISE ERGOMETER ENABLING TILTING OF PEDAL TRACK

(54) 발명의 명칭: 페달 궤적의 틸팅이 가능한 재활 운동 에르고미터



(57) Abstract: Disclosed is rehabilitation exercise ergometer enabling tilting of a pedal track corresponding to the plane of rotation of a crank arm. The rehabilitation exercise ergometer according to an embodiment of the present invention comprises: a flywheel provided in a bicycle ergometer body so as to be rotatable; plane-of-rotation adjustment parts each provided at one of two sides of the flywheel; crank arms rotatably coupled to the plane-of-rotation adjustment parts; and pedal parts each provided at an end portion of the crank arm. The plane-of-rotation adjustment parts adjust the deflection angle of the rotational axis of the plane of rotation in which the crank arm rotates, such that the pedal track of the pedal part can tilt.

(57) 요약서: 크랭크암의 회전 평면에 해당하는 페달 궤적의 틸팅이 가능한 재활 운동 에르고미터가 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터는 자전거 작업계 몸체에 회전 가능하게 마련되는 플라이휠; 플라이휠의 양측에 각각 구비되는 회전평면 조절부; 회전평면 조절부에 회전 가능하게 결합되는 크랭크암; 및 크랭크암의 단부에 마련되는 페달부를 포함한다. 회전평면 조절부는 크랭크암이 회전하는 회전 평면의 회전축 편각을 조정하여 페달부의 페달 궤적을 틸팅 가능하도록 구성된다.

[다음 쪽 계속]

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를
접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 페달 궤적의 틸팅이 가능한 재활 운동 에르고미터 기술분야

- [1] 본 발명은 재활 환자의 재활 운동을 도울 수 있는 재활 운동용 자전거 작업계(bicycle ergometer) 장치인 재활 운동 에르고미터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 크랭크암의 회전 평면에 해당하는 페달 궤적의 틸팅이 가능한 재활 운동 에르고미터에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 수술 환자의 초기 치료에 있어서 조기 거동(early ambulation)은 중요한 재활 성공의 요소이다. 고관절 경부 골절, 비구 골절, 경골 고평부 골절 등 장기간 탈체중부하(non-weight bearing) 훈련이 필요한 환자에게 재활 운동은 매우 중요한 비중을 차지한다. 하지 재활의 요소로는, 관절 구축 방지를 위해 관절 가동범위 운동이 수술 직후부터 수행하는 것이 권장되고 있으며, 근력 재활의 병용이 필요하여 초기에는 등장성(isotonic) 운동부터 시작하여 점점 능동적 및 능동적 보조(active and active assistive) 형태의 재활 훈련 수행이 필요하다.
- [3] 정밀 측정 장비의 발전에 따라, 기존의 재활 운동법 수행 시에 족부의 위치 및 각 관절의 회전 정도 등이 근육의 활성화 패턴에 변화를 주기 위한 다양한 사전 연구들이 수행되었으며, 이를 바탕으로 운동 궤적의 변화나 족관절, 슬관절 등 각 하지 관절의 상대적 위치에 따라 원하는 근육을 타겟하여 훈련을 수행할 수 있고 그 효과를 검증할 수 있는 이론적인 발전이 지속적으로 이루어지고 있다.
- [4] 근골격계 환자들은 개인의 신체 구조부터 손상 부위, 손상 정도가 달라 효과적인 기능 회복을 위해서 훈련의 강도, 목표 근육 등이 개인에 맞추어 달라져야 한다. 일례로, 골다공증 유병률의 증가와 더불어 점점 증가하고 있는 고관절 골절 환자의 경우, 중둔근 기능의 저하가 뚜렷하게 나타나 트렌델렌버그 보행(trendelenburg gait)과 같은 이상 보행이 발생할 수 있어 중둔근을 목표로 한 훈련이 필수적이다.
- [5] 또한, 재활의 효과뿐 아니라, 환자의 안정성에도 주안점을 두어야 하는데, 수술 초기에는 체내 고정기구의 안정성을 위해 환자의 상황에 맞추어 외력의 방향과 정도를 조절할 필요가 있다. 일례로, 고관절 인공관절 수술 환자의 경우 고관절에 내전 및 내회전 방향의 외력이 가해지지 않도록 조절이 필요하며, 경골 고평부 외측 골절의 경우 경골 외측보다는 내측으로 외력의 방향을 조절하는 것이 안전하다.
- [6] 하지 재활에 있어서, 거동이 불가능한 환자의 초기 치료를 위한 침상 내 재활을 위한 재활 의료기기부터, 직접 환자를 거상시켜 보행 재활을 할 수 있게 하는 외골격 슈트 등에 다양한 의료기기가 활용되고 있으나, 기존의 기기들은 대부분 시상면(sagittal plane)에서의 운동으로 재활 운동의 궤도가 국한되어 있다. 이로 인

해 중둔근, 내전근과 같이 내외전, 회전에 주된 역할을 하는 근육들이 보행과 같은 일상생활 동작에 매우 중요한 역할을 함에도 불구하고 초기 재활 훈련에서 간과되는 경우가 많다. 특히, 통증 및 거동 제한 등으로 인해 외상 상태에서 수행되어야 하는 경우가 많아 관상면(coronal plane) 상의 운동을 수행하는 데 어려움을 겪게 된다.

- [7] 자전거 작업계의 경우 정밀 구동계가 없이도 운동 부하를 조절할 수 있으며, 손상된 부위가 아닌 건측의 힘을 활용하여 재활 동작에 보조가 가능한 구조이기에 활용도가 높으며, 최근 증강현실 시스템과의 결합 등을 통해 인지·신체기능의 복합 재활 효과가 더욱 증가되고 있는 추세이다. 자전거 작업계에 있어 페달과 안장의 상대적 위치를 변화시켜 크랭크암과 페달의 직선적 위치를 변화시키는 기술들이 연구되었으나, 크랭크암의 회전 평면에 따른 페달 회전 궤적을 변화시키지는 못하여 재활 운동의 효과에 제약이 따르고 있다. 이상에서 설명한 배경기술은 종래 기술로 언급된 것이 아니라, 단지 본 발명이 도출된 배경을 설명하기 위한 것으로 이해되어야 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 크랭크암의 회전 평면에 해당하는 페달 궤적의 틸팅이 가능한 재활 운동 에르고미터를 제공하기 위한 것이다.
- [9] 또한, 본 발명은 재활 환자에게 적합한 맞춤형의 페달 궤적을 결정하여 재활 운동의 효과를 극대화할 수 있는 재활 운동 에르고미터를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터는 자전거 작업계 몸체에 회전 가능하게 마련되는 플라이휠; 상기 플라이휠의 양측에 각각 구비되는 회전평면 조절부; 상기 회전평면 조절부에 회전 가능하게 결합되는 크랭크암; 및 상기 크랭크암의 단부에 마련되는 페달부를 포함한다. 상기 회전평면 조절부는 상기 크랭크암이 회전하는 회전 평면의 회전축 편각을 조정하여 상기 페달부의 페달 궤적을 틸팅 가능하도록 구성된다.
- [11] 상기 회전평면 조절부는 상기 페달 궤적을 상기 회전축 편각이 상이한 다수의 회전 평면 간에 전환할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [12] 상기 다수의 회전 평면은 상기 회전축 편각이 수평 방향과 나란한 시상면 회전 평면, 상기 회전축 편각이 시상면을 기준으로 제1 방향으로 기울어진 내전 회전 평면, 및 상기 회전축 편각이 상기 시상면을 기준으로 상기 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 기울어진 외전 회전 평면을 포함할 수 있다.
- [13] 상기 회전평면 조절부는 상기 크랭크암의 회전 평면이 전환되더라도 동일한 속도의 회전이 유지되도록 상기 크랭크암의 일단과 상기 플라이휠 간을 연결하는 축이음; 및 상기 플라이휠의 회전면을 기준으로 상기 크랭크암의 회전 평면에 경사각을 가한 상태로 고정시키는 축 고정부를 포함할 수 있다.

- [14] 상기 축 고정부는 상기 플라이휠을 지지하는 몸체에 고정되는 중심부재; 상기 크랭크암의 단부에 각도 조절축을 중심으로 회전 가능하게 결합되는 조절부재; 및 상기 중심부재와 상기 조절부재를 결합하는 고정부재를 포함할 수 있다. 상기 중심부재에는 상기 각도 조절축을 중심으로 소정의 각도마다 타공되어 호 형태의 배열을 이루는 다수의 제1 결합공이 구비될 수 있다.
- [15] 상기 조절부재에는 상기 제1 결합공과 대응되는 위치에 제2 결합공이 구비될 수 있다. 상기 고정부재는 상기 다수의 제1 결합공 중의 적어도 하나와 상기 제2 결합공에 삽입되어 상기 중심부재와 상기 조절부재를 고정시키는 볼 로크핀을 포함할 수 있다.
- [16] 상기 페달부는 상기 크랭크암의 단부에 상기 크랭크암과 수직한 방향으로 회전 가능하게 결합되는 페달 축; 관절 고정부에 의해 상기 페달 축과 연결되고, 횡축 및 수직축 방향으로 회전 가능하게 마련되는 페달 관절부; 및 상기 페달 관절부에 의해 상기 페달 축에 대해 상대 각도가 조정 가능하게 구성되는 페달 발판을 포함할 수 있다.
- [17] 상기 페달 관절부는 페달 관절 몸체 내에 마련되는 볼 조인트를 포함할 수 있다. 상기 볼 조인트는 상기 페달 관절 몸체 내에 마련되고, 상기 페달 관절 몸체의 내부에 마련된 법면에 접촉되는 볼 조인트 마운트 홀더; 및 상기 페달 관절 몸체에 삽입되어 상기 볼 조인트 마운트 홀더를 상기 법면을 따라 상승시켜 상기 볼 조인트 마운트 홀더를 고정하는 고정 볼트를 포함할 수 있다.
- [18] 본 발명의 실시예에서, 상기 축 고정부는 상기 중심부재에 대해 상기 조절부재를 회동시켜 상기 페달부의 회전 궤적의 틸팅 각도를 조절하는 구동부를 더 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터는 재활 환자에 관련된 영상 정보와 신체 기능 정보 및 재활 관련 정보를 포함하는 재활 환자 정보를 수집하도록 구성되는 데이터 수집부; 상기 재활 환자 정보를 기초로 상기 재활 환자의 재활 운동을 위한 목표 회전 평면을 결정하도록 구성되는 회전 평면 선정부; 및 상기 목표 회전 평면에 따라 상기 구동부를 제어하여 상기 회전 평면을 조절하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터는 상기 재활 운동 에르고미터에 의한 상기 재활 환자의 운동 수행 중에 상기 재활 환자의 재활 운동과 관련된 운동 정보 및 생체 신호를 수집하도록 구성되는 측정 센서; 및 상기 재활 환자의 운동 정보 및 생체 신호를 기초로 상기 회전 평면에 따른 상기 재활 환자의 운동 수행을 평가하도록 구성되는 운동 수행 평가부를 더 포함할 수 있다.
- [21] 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터는 상기 크랭크암에 의해 상기 페달부가 회전하는 회전 궤적을 타원의 형태로 변형시키는 회전 궤적 조절 장치를 더 포함할 수 있다.
- [22] 상기 크랭크암은 제1 크랭크암 몸체와, 상기 제1 크랭크암 몸체에 회전 가능하게 결합되는 제2 크랭크암 몸체를 포함할 수 있다. 상기 회전 궤적 조절 장치는

상기 크랭크암 몸체의 길이를 회전 주기에 맞추어 조절하는 크랭크암 길이 조절 장치를 포함할 수 있다.

[23] 상기 크랭크암 길이 조절 장치는 상기 제1 크랭크암 몸체의 일측 단부에 결합되는 제1 기어부재와, 상기 제1 기어부재 보다 작은 직경으로 이루어져 상기 제1 크랭크암 몸체의 타측 단부에서 상기 제2 크랭크암 몸체와 결합되는 제2 기어부재, 그리고 상기 제1 기어부재와 상기 제2 기어부재에 결합되는 링 형태의 벨트부재를 포함할 수 있다.

[24] 상기 크랭크암 길이 조절 장치는 상기 제1 크랭크암 몸체가 상하 방향으로 배치될 때 상기 제2 크랭크암 몸체가 상기 제1 크랭크암 몸체와 겹쳐지도록 상하 방향으로 배치되고, 상기 제1 크랭크암 몸체가 수평 방향으로 배치될 때, 상기 제2 크랭크암 몸체가 상기 제1 크랭크암 몸체의 외측으로 평행하게 펼쳐지게 배치되도록 설계될 수 있다.

발명의 효과

[25] 본 발명의 실시예에 의하면, 크랭크암의 회전 평면에 해당하는 페달 궤적의 틸팅이 가능한 재활 운동 에르고미터가 제공된다.

[26] 본 발명의 실시예에 의하면, 크랭크암의 회전축의 편각을 조정하여 회전 평면을 변경할 수 있고, 페달 틸팅을 통한 족부 자세를 변경할 수 있도록 함으로써, 재활 환자의 특정 목표 근육을 정밀하게 타겟하여 훈련할 수 있으며, 각 관절에 가해지는 부하의 방향을 조절하여 재활 운동으로 인한 통증을 경감하고, 손상 부위 보호가 가능하다.

[27] 본 발명의 실시예에 의하면, 사용자 개인이 훈련하고자 하는 근육 및 기능에 초점을 맞추어 효과적인 훈련을 수행할 수 있으며, 관절에 가해지는 외력 작용 방향을 전환시켜 통증 경감, 수술 부위 보호 등 운동의 안정성을 높일 수 있다.

[28] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 재활 환자에게 적합한 맞춤형의 페달 궤적을 결정하여 에르고미터에 의한 재활 운동 효과를 극대화할 수 있다.

[29] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 회전 궤적을 타원의 형태로 변형시킴으로써 대상자의 관절 가동범위를 원형 회전 방식에 비해 확장/다양화하여 재활의 효과를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 나타낸 사시도이다.

[31] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 나타낸 평면도이다.

[32] 도 3은 도 1의 'A'부를 확대하여 나타낸 평면도이다.

[33] 도 4는 도 1의 'B'부를 확대하여 나타낸 사시도이다.

[34] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 구성하는 페달부의 동작을 설명하기 위한 평면도이다.

[35] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 구성하는 페달부의 동작을 설명하기 위한 측면도이다.

- [36] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 주요 부분을 절개하여 나타낸 사시도이다.
- [37] 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 동작을 설명하기 위한 정면도이다.
- [38] 도 11 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 동작을 설명하기 위한 사시도이다.
- [39] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 구성도이다.
- [40] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 기능을 설명하기 위한 개념도이다.
- [41] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 나타낸 사시도이다.
- [42] 도 17은 도 16의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 동작을 설명하기 위한 사시도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [43] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [44] 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터는 자전거 작업계 몸체에 회전 가능하게 마련되는 플라이휠과, 플라이휠의 양측에 각각 구비되는 회전평면 조절부, 회전평면 조절부에 회전 가능하게 결합되는 크랭크암, 및 크랭크암의 단부에 마련되는 페달부를 포함하며, 회전평면 조절부는 크랭크암이 회전하는 회전평면의 회전축 편각을 조정하여 페달부의 페달 궤적을 틸팅 가능하도록 구성된다. 이에 따라, 페달 궤적 틸팅을 통해 재활 환자의 특정 목표 근육을 정밀하게 타겟하여 훈련할 수 있으며, 각 관절에 가해지는 부하의 방향을 조절하여 재활 운동으로 인한 통증을 경감하고, 손상 부위 보호가 가능하다.
- [45] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 나타낸 사시도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 나타낸 평면도이다. 도 3은 도 1의 'A'부를 확대하여 나타낸 평면도이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터(100)는 다중 궤적 운동이 가능한 재활 자전거로서, 플라이휠(110), 회전평면 조절부(120), 크랭크암(130) 및 페달부(140)를 포함할 수 있다.
- [46] 플라이휠(flywheel)(110)은 자전거 작업계 몸체(110a)의 내부 공간에 베어링(111) 등의 지지 수단에 의해 회전 가능하게 설치되는 플라이휠 몸체(도 7의 도면

부호 112)를 포함하여 구성될 수 있다. 자전거 작업계 몸체(110a)는 재활 운동 환자가 재활 운동을 할 수 있도록, 병원이나 재활 기관, 체육관, 집 등의 공간 내에 지지대(도시 생략됨) 등에 의해 바닥면 혹은 침상 위에서의 재활을 위한 이동형 지지대 등에 견고하게 고정 설치될 수 있다. 자전거 작업계 몸체(110a)의 상부 측에는 재활 환자가 앉을 수 있는 안장이 마련될 수 있다.

- [47] 회전평면 조절부(120)는 플라이휠(110)의 양측에 각각 구비될 수 있다. 회전평면 조절부(120)는 크랭크암(130)이 회전하는 회전 평면의 회전축 편각을 조정하여 페달부(140)의 페달 궤적을 틸팅 가능하도록 구성될 수 있다. 크랭크암(130)은 회전평면 조절부(120)의 측면판(123b)에 마련된 베어링(도 7의 도면부호 125) 등에 의해 회전 가능하게 결합된다.
- [48] 크랭크암(130)은 플라이휠(110)에 회전 동력을 전달할 수 있도록 결합될 수 있다. 크랭크암(130)은 조절부재(122b)의 측면판(123b)에 회전 가능하게 결합되어 발판부(140)를 향하도록 연장되는 크랭크암 몸체(131), 크랭크암 몸체(131)의 일단에 마련되어 크랭크암 몸체(131)를 조절부재(122b)의 측면판(123b)에 회전 가능하게 결합시키는 제1 결합부(132), 및 크랭크암 몸체(131)의 타단에 마련되어 크랭크암 몸체(131)를 페달부(140)와 결합시키는 제2 결합부(133)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [49] 페달부(140)는 크랭크암(130)의 단부에 연결되어 사용자의 족부와 직접 접촉한다. 이에 따라, 재활 환자인 사용자가 족부를 통해 페달부(140)를 밟으면, 크랭크암(130)이 회전하고, 크랭크암(130)의 회전 동력이 플라이휠(110)로 전달되어 플라이휠(110)이 회전하게 된다. 이를 통해, 재활 환자가 자전거를 타는 형태로 재활 운동을 할 수 있다.
- [50] 회전평면 조절부(120)는 페달부(140)의 페달 궤적을 회전축 편각이 상이한 다수의 회전 평면 간에 전환할 수 있도록 구성될 수 있다. 여기서, 다수의 회전 평면은 회전축 편각이 수평 방향과 나란한 시상면 회전 평면, 회전축 편각이 시상면을 기준으로 제1 방향으로 기울어진 내전 회전 평면, 및 회전축 편각이 시상면을 기준으로 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 기울어진 외전 회전 평면을 포함할 수 있다.
- [51] 시상면 회전 평면은 일반적으로 알려진 종래의 에르고미터의 페달 궤적에 해당하는 회전 평면이다. 내전 회전 평면은 페달 궤적의 최상부가 플라이휠 측을 향하고 페달 궤적의 최하부가 플라이휠에서 멀어지도록 기울어지는 회전 평면을 의미할 수 있다. 이와 달리, 외전 회전 평면은 내전 회전 평면과 반대 방향으로 기울어진 회전 평면으로, 페달 궤적의 최상부가 플라이휠에서 멀어지고 페달 궤적의 최하부가 플라이휠 측을 향하도록 기울어지는 회전 평면을 의미할 수 있다.
- [52] 회전평면 조절부의 상세한 구조에 대해서는 후술하기로 하고, 먼저 페달부(140)의 구성에 대해 설명한다. 도 4는 도 1의 'B'부를 확대하여 나타낸 사시도이다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 구성하는 페달부의

동작을 설명하기 위한 평면도이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동에르고미터를 구성하는 페달부의 동작을 설명하기 위한 측면도이다.

- [53] 페달부(140)는 크랭크암(130)의 단부에 마련되며, 재활 운동 환자의 족부의 상대적인 회전(페달 발판에 해당하는 평면에서 좌우 회전) 및/또는 기울임 각(정면에서 바라볼 때 좌우 방향 회전)을 자유롭게 조절할 수 있도록 구성될 수 있다. 이를 위해, 페달부(140)는 페달 축(141), 관절 고정부(142), 페달 관절부(143), 및 페달 발판(144)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [54] 페달 축(141)은 크랭크암(130)의 단부에 크랭크암(130)과 수직한 방향으로 회전 가능하게 결합되며, 베어링 등의 지지 수단을 매개로 자유로운 회전이 가능하게 구성될 수 있다. 관절 고정부(142)는 페달 축(141)에 마련된 결합부(146)에 페달 관절부(143)를 고정시키도록 구성될 수 있다.
- [55] 관절 고정부(142)는 일례로 클릿 구조로 구성되어 페달 관절부(143)를 페달 축(141)에 고정할 수 있다. 그 외에도, 관절 고정부(142)는 볼트/너트 결합 구조, 클램프 구조 등의 다양한 수단으로 구성되는 것도 가능하며, 페달 관절부(143)를 페달 축(141)에 고정시키는 기능을 할 수 있는 것이라면 특별히 제한되지 않고 사용될 수 있다. 관절 고정부(142)는 사용자가 운동 전, 후 탈거 또는 장착이 용이하게, 또는 유사시에 장비에서 이탈을 할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [56] 페달 관절부(143)는 관절 고정부(142)에 의해 페달 축(141)과 연결된다. 페달 관절부(143)는 횡축(도 6에 도시된 바와 같이 정면에서 바라볼 때 좌우 방향 회동) 및/또는 수직축 방향(도 5에 도시된 바와 같이, 상부에서 내려다본 평면 상에서의 회전)으로 자유롭게 회전 가능하게 마련될 수 있다.
- [57] 페달 관절부(143)는 페달 축(141)에 대한 사용자의 족부의 상대적 위치 및 방향(내/외 회전, 내/외전 등)을 다양하게 조정할 수 있도록 마련된다. 페달 발판(144)은 페달 관절부(143)에 의해 페달 축(141)에 대해 상대 각도가 조정 가능하게 구성되며, 재활 환자의 족부와 직접 접촉할 수 있도록 구성된다.
- [58] 본 발명의 실시예에서, 페달 관절부(143)는 횡축 및 수직축의 회전이 가능하도록, 일례로 볼조인트(143c) 형태로 구성될 수 있다. 볼조인트(143c)는 페달 축(141)에 대해 상대 각도(종축 및 수직축)를 조절하여 고정된 채로 연결하여 회전력을 전달하는 부품으로, 고정 볼트(143a, 148)에 의해 페달 관절부(142)의 몸체(145) 내에 장착되는 볼 조인트 마운트 홀더(143b)를 포함할 수 있다. 볼 조인트 마운트 홀더(143b)는 페달 관절부(143)의 몸체(145) 내부에 마련된 법면에 접촉될 수 있다.
- [59] 고정 볼트(143a, 148)는 페달 관절부(143)의 몸체에 마련된 볼트 결합공을 통해 결합될 수 있다. 사용자는 원하는 족부 위치에 페달 발판(144)을 위치시킨 후 볼조인트(143c)의 위치를 조정하기 위해, 고정 볼트(143a, 148)를 체결하여 볼조인트 마운트 홀더(143b)를 페달 관절부(143)의 몸체(145) 내부 법면을 따라 상승시킴으로써, 볼조인트 마운트 홀더(143b)에 의해 페달 발판(144)에 결속력을 제공할 수 있다.

- [60] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 재할 운동 에르고미터의 주요 부분을 절개하여 나타낸 사시도이다. 이하에서 도 1 내지 도 3 및 도 7을 참조하여 회전평면 조절부(120)의 구체적인 구조에 대해 상세히 설명한다. 본 발명의 일 실시예에서, 회전평면 조절부(120)는 축이음(121)과, 축 고정부(122)를 포함할 수 있다.
- [61] 축이음(121)은 플라이휠(110)의 회전면에 대해 크랭크암(130)의 회전 평면의 방향이 전환되더라도 동일한 속도의 회전이 유지되도록 크랭크암(130)의 일단과 플라이휠(110) 간을 결속한다. 회전평면 조절부(120)의 축이음(121)은 회전 축 변환이 유지된 채로 플라이휠(110)과 크랭크암(130)의 동력 축이 결합되어 동일하게 회전하게 하는 역할을 할 수 있다.
- [62] 회전평면 조절부(120)의 축이음(121)은 제과 자재 이음(rzeppa univerial joint), 벨 타입 자재 이음(bell type joint) 등 등속 조인트나 유니버설 조인트(universial joint) 등이 활용될 수 있다. 축이음(121)은 두 개의 회전 축을 각도 조절 가능하게 연결하여 동력을 전달할 수 있는 알려진 축이음 장치로 구현될 수 있으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [63] 축 고정부(122)는 플라이휠(110)의 동력축과 크랭크암(130)의 동력축이 일정한 편각을 유지한 채로 회전할 수 있게 고정하며, 크랭크암(130)의 회전축 편각을 조절된 상태로 고정하는 역할을 한다. 축 고정부(122)는 플라이휠(110)의 회전면을 기준으로 크랭크암(130)의 회전 평면에 경사각을 가하고 경사각을 유지한 상태로 고정시키도록 구성된다.
- [64] 본 발명의 일 실시예에서, 축 고정부(122)는 플라이휠(110)을 지지하는 몸체에 고정되는 중심부재(122a)와, 크랭크암(130)의 단부에 각도 조절축(122c)을 중심으로 회전 가능하게 결합되는 조절부재(122b), 및 중심부재(122a)와 조절부재(122b)를 결합하는 고정부재를 포함할 수 있다.
- [65] 중심부재(122a)에는 각도 조절축(122c)을 중심으로 소정의 각도마다 타공되어 호 형태의 배열을 이루는 다수의 제1 결합공(124a)이 구비된다. 중심부재(122a)는 조절부재(122b)와 안정적인 결합을 이룰수 있도록, 축이음(121)을 기준으로 양측에 한 쌍으로 마련될 수 있다.
- [66] 조절부재(122b)는 한 쌍의 중심부재(122a)에 고정부재에 의해 각각 결합되는 한 쌍의 고정판(123a)과, 한 쌍의 고정판(123a)을 연결하는 측면판(123b)을 포함하여 구성될 수 있다. 조절부재(122b)의 고정판(123a)에는 중심부재(122a)의 제1 결합공(124a)과 대응되는 위치에 제2 결합공(124b)이 구비될 수 있다.
- [67] 고정부재는 중심부재(122a)에 마련된 다수의 제1 결합공(124a) 중의 적어도 하나와, 조절부재(122b)에 마련된 제2 결합공(124b)에 삽입되어 중심부재(122a)와 조절부재(122b)를 고정시킬 수 있다. 고정부재는 일정 각도마다 타공된 다수의 구멍 중 어느 하나에 결합되는 볼 로크핀(ball lock-pin)으로 구성되어 크랭크암(130)의 회전축 편각을 원하는 각도에 고정할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [68] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 재할 운동 에르고미터(100)는 회전평면 조절부(120)에 의해, 플라이휠(110)의 회전 평면과 크랭크암(130) 및 페달부(140)의

회전 평면 사이에 다양한 경사각을 주어 재활 환자의 재활 운동을 위한 회전 운동 궤적을 조절할 수 있다.

- [69] 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 동작을 설명하기 위한 정면도이다. 도 11 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 동작을 설명하기 위한 사시도이다. 도 8 내지 도 13은 재활 운동 수행 시 다양하게 변위된 회전 평면 상에서 회전하는 크랭크암의 움직임을 나타낸 것이다.
- [70] 도 8 내지 도 13을 참조하여 설명하면, 회전평면 조절부(120)는 플라이휠(110)의 회전면에 대해 회전 평면의 회전축 편각을 조정할 수 있다. 이를 통해, 크랭크암(130)의 회전 평면에 대해 내전 및 외전 궤적을 형성할 수 있으며, 회전평면 조절부(120)의 축이음(121)과 축 고정부(122)를 통해 크랭크암(130) 회전 시 회전 평면 상에서 발판의 회전 궤적을 유지하면서 플라이휠(110)에 동력을 전달할 수 있다.
- [71] 회전 평면이 조절된 상태에서, 사용자가 페달부(140)를 밟아 회전운동을 수행하면, 크랭크암(130)이 회전하게 되고, 크랭크암(130)의 회전 각속도가 등속 조인트(축이음)에 전달이 되며, 등속 조인트와 직접적으로 체결된 플라이휠(110)에 동력이 전달된다. 이를 통해 위상이 반대인 상대측의 크랭크암(130)으로 동력이 전달되는 일련의 과정을 거치게 된다.
- [72] 한편, 앞서 설명한 실시예에서는 중심부재(122a)에 마련된 제1 결합공(124a)과, 조절부재(122b)에 마련된 제2 결합공(124b)의 위치를 정렬시킨 상태에서 제1 결합공(124a) 및 제2 결합공(124b)에 볼 로크핀 등의 고정부재를 체결하여 페달부(140)의 회전 궤적을 틸팅시키는 방식을 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 구동실린더, 구동모터, 구동벨트, 스크류축결합 등의 다양한 방식의 구동부에 의해 중심부재(122a)에 대해 조절부재(122b)를 회동시켜 페달부(140)의 회전 궤적을 다양한 각도로 틸팅시키는 것도 가능하다.
- [73] 한편, 앞서 설명한 바와 같이, 페달부(140)는 페달 축을 종축(x-축 또는 y-축)으로 보았을 때 페달 관절부의 조정을 통해 횡축(y-축 또는 x-축) 및 수직축(z-축) 회전 자유도를 추가로 가져 회전 움직임(roll)과 좌우 기울임(yaw)이 가능하며, 이를 통해 사용자는 내회전, 외회전, 내전 및 외전 자세 등의 다양한 족부 자세를 취한 채로 재활운동을 수행할 수 있다. 이와 같이, 페달 조정을 통한 자세 변화로 인해, 운동 수행 시 활성화되는 근육 패턴이 달라질 수 있으며, 관절에 가해지는 부하의 방향을 조절할 수 있다.
- [74] 본 발명의 실시예에 의하면, 자전거 작업계를 활용한 재활운동 시, 기존의 단일 평면, 즉 시상면에만 국한되었던 구조에서 벗어나 페달 궤적을 임의의 방향으로 기울일 수 있게 함으로써, 다중 평면에서의 운동 궤적 및 다양한 족부 자세 조정(내/외전, 내/외회전 등)이 가능하다.
- [75] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터에 의하면, 사용자 개인이 훈련하고자 하는 근육 및 기능에 초점을 맞추어 효과적인 훈련을 수

행할 수 있으며, 관절에 가해지는 외력 작용 방향을 전환시켜 통증 경감, 수술 부위 보호 등 운동의 안정성을 높일 수 있다.

- [76] 특히, 재활 운동의 궤적인 시상면으로 국한되지 않고, 회전 및 관상면 움직임이 다양하게 조절되어, 재활 훈련할 수 있는 근력과 기능을 다양화할 수 있으며, 발목과 무릎의 상대적 위치 등에 따라 관절염 등 다양한 문제가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [77] 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 운동 궤적의 다양화 및 재활 환자의 운동 자유도의 증가를 통해, 임상에서 환자의 개별 맞춤형 재활의 효과 및 안정성을 극대화할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터는 자전거 작업계의 형태를 활용하기 때문에, 무동력 형태의 경우 대상자 본인의 건측 힘을 활용하여 환측을 훈련할 수 있는 형태로 작용하여 고가의 구동계 없이 저가형으로 보급이 가능하다. 또한, 재활 훈련 기기로서의 활용에만 국한되지 않고 개인 훈련용 자전거에도 적용할 수 있어, 목표하는 근육에 자극을 가하면서 운동 및 훈련을 할 수 있는 형태로 개발 가능하다.
- [78] 본 발명은 재활 운동을 지시 및 감독하는 전문가가 환자 정보를 직접 분석하고 재활 목표 선정, 궤적을 선정하는 일련의 과정을 거치는 것을 기본으로 하나, 환자의 데이터 및 목표 운동 부위 정보를 토대로 페달 궤적 선정 알고리즘을 구성하여 적합한 운동 궤적을 선정 및 추천해주는 자동화 과정이 도입될 수도 있다. 또한, 측정된 각종 정보들을 토대로 피드백 과정을 거쳐 재반영하여 재활 운동을 조정할 수도 있다. 이를 위해, 측정 센서는 힘 및 관성 센서 등의 각종 센서를 포함할 수 있다.
- [79] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 구성도이다. 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 기능을 설명하기 위한 개념도이다. 도 14 및 도 15를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터는 데이터 수집부(151)와, 회전 평면 선정부(152), 제어부(153), 측정 센서(154) 및 운동 수행 평가부(155)를 더 포함할 수 있다.
- [80] 데이터 수집부(151)는 운동 수행 단계(T)의 전 단계에서 수행되는 기반 설정 단계(S)에서, 재활 환자에 관련된 영상 정보(X-RAY, MRI, CT 영상 등)와 신체 기능 정보 및 재활 관련 정보를 포함하는 재활 환자 정보를 수집할 수 있다(S1). 신체 기능 정보(근육 기능 정보), 재활 관련 정보(재활 및 운동 단계 정보)를 비롯한 재활 환자 정보(예를 들어, 나이, 성별, 통증 수준, 발생 가능한 후유증 등)는 의사의 문진이나, 진단 결과, 재활 환자에 대한 설문 등을 통해 수집되어 데이터베이스에 저장될 수 있다.
- [81] 회전 평면 선정부(152)는 데이터 수집부(151)에 의해 수집된 재활 환자 정보를 기초로 재활 환자의 재활 운동을 위한 목표 회전 평면을 결정할 수 있다(S2, S3). 회전 평면 선정부(152)는 영상 정보에서 추출된 재활 상태와 문진 정보, 설문 정보 등을 기초로, 주된 목표 운동 근육, 보호가 필요한 부위, 목표 관절 가동 범위

등응크 분석하고(S2), 분석 결과를 통해 재활 환자에게 맞는 페달 궤적의 틸팅 각도, 발목 고정 각도, 부하 정도 등을 산출할 수 있다(S3).

- [82] 일 실시예로, 회전 평면 선정부(152)는 학습된 합성곱 인공신경망을 기초로, 입력 데이터인 의료 영상으로부터 커널 영상을 이용한 합성곱 처리를 통해 재활 부위의 특징들(특징맵들)을 추출하여 페달 궤적의 적정 틸팅 각도를 출력할 수 있다. 합성곱 인공신경망은 재활 환자별 의료 영상과, 재활 환자 정보 및 의사에 의해 재활 환자별로 추천된 틸팅 각도를 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습될 수 있다. 합성곱 인공신경망에 의해 추출된 특징들과 함께 재활 환자 정보의 각 항목들이 완전 연결층(Fully Connected Layer)의 입력 노드들로 입력되면, 다수의 은닉층을 통해 적정 틸팅 각도값이 출력 노드를 통해 출력될 수 있다.
- [83] 제어부(153)는 회전 평면 선정부(152)에 의해 결정된 목표 회전 평면에 따라 회전평면 조절부(120)를 제어하여 크랭크암(130)의 회전 평면 및 회전축 편각을 조절할 수 있다. 제어부(153)는 예를 들어 목표 회전 평면에 따라 구동실린더 등의 구동장치(구동부)를 제어하여 회전평면 조절부(120)를 구동함으로써 페달 궤적의 틸팅 각도를 재활 환자에 대해 추천된 각도로 조절할 수 있다. 또는, 제어부(153)는 사용자가 직접 회전평면 조절부(120)를 조작하여 페달 궤적의 각도를 조절할 수 있도록, 페달 궤적의 적정 틸팅 각도를 사용자에게 출력하는 수단으로 제공될 수도 있다.
- [84] 측정 센서(154)는 재활 운동 에르고미터(100)에 의한 재활 환자의 운동 수행 중에 재활 환자의 재활과 관련된 운동 정보 및 생체 신호를 수집하도록 구성된다. 측정 센서(154)는 예를 들어 재활 운동에 의해 발생하는 힘 및/또는 관성을 측정하기 위한 운동 측정 센서(예를 들어, 힘 센서, 관성 센서 등), 재활 환자의 온도, 호흡, 맥박, 혈압 등의 다양한 생체 신호를 수집하기 위한 하나 이상의 센서(예를 들어, 온도 센서, 호흡 센서, 맥박 센서, 혈압 센서 등)를 포함할 수 있다.
- [85] 운동 수행 평가부(155)는 측정 센서에 의해 수집된 재활 환자의 생체 신호를 기초로 재활 환자의 재활 운동 중인 회전 평면에 따른 재활 환자의 운동 수행을 평가할 수 있다(T1). 운동 수행 평가부(155)는 측정 센서(154)에 의해 수집된 생체 신호를 재활 환자에게 적합하도록 설정된 기준 생체 신호 레벨과 비교하여 재활 환자가 적절한 수준의 재활 운동 효과를 얻고 있는지를 판단할 수 있다.
- [86] 운동 수행 평가부(155)에 의해 페달 궤적의 틸팅 각도가 재활 환자에게 적절한 재활 운동 효과를 얻을 수 있다고 판단되면, 긍정 피드백이 발생되어 인공신경망이 학습되고, 반대로 페달 궤적의 틸팅 각도가 재활 환자에게 적절한 재활 운동 효과를 제공하지 못하는 것으로 판단되면, 부정 피드백을 발생시켜 인공신경망을 학습할 수 있다. 이와 같이 인공신경망을 지속적으로 학습하여 페달 궤적의 적정 틸팅 각도 예측 정확성을 높일 수 있다.
- [87] 예를 들어, 운동 수행 평가부(155)는 재활 환자의 재활 운동 중에 페달링 압력/속도, 페달의 궤적, 환자의 반응/통증 등을 기초로 재활 운동의 적정성을 평가하

고, 평가 결과를 반영하여 기반 설정 단계(S)에서의 알고리즘 혹은 파라미터를 갱신할 수 있다.

- [88] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터를 나타낸 사시도이다. 도 17은 도 16의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터의 동작을 설명하기 위한 사시도이다. 도 16 및 도 17의 실시예에 따른 재활 운동 에르고미터(100)는 회전 궤적을 타원의 형태로 변형시키는 회전 궤적 조절 장치를 더 구비하는 점에서 앞서 설명한 실시예와 차이가 있다. 지지대(10)에 설치되는 플라이휠이나 회전평면 조절부 등의 구성에 대하여는 앞서 설명한 바 있으므로, 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 회전 궤적 조절 장치는 페달부(140)가 회전하는 궤적을 원의 형태에서 타원의 형태로 변경시킬 수 있다.
- [89] 회전 궤적 조절 장치에 의해 크랭크암(130)의 길이를 회전 주기에 맞추어 조절하거나, 링크-기어 메커니즘, 혹은 슬라이딩 메커니즘 등의 다양한 방식을 통해 페달부(140)의 회전 궤적을 타원의 형태로 변형시킬 수 있다. 이를 통해 대상자의 관절 가동범위를 원형 회전 방식에 비해 확장/다양화하여 재활의 효과를 높일 수 있다.
- [90] 일 실시예에서, 회전 궤적 조절 장치는 크랭크암 몸체(131)의 길이를 회전 주기에 맞추어 조절하는 크랭크암 길이 조절 장치(134)를 구비할 수 있다. 크랭크암 몸체(131)는 일측 단부가 회전평면 조절부(120)에 편각 조절 가능하게 결합되는 제1 크랭크암 몸체(131a)와, 일측 단부에 마련된 회전축(131c)에 의해 제1 크랭크암 몸체(131a)의 타측 단부에 회전 가능하게 결합되는 제2 크랭크암 몸체(131b)를 포함할 수 있다. 페달부(140)는 제2 결합부(133)에 의해 제2 크랭크암 몸체(131b)의 타측 단부에 회전 가능하게 결합될 수 있다.
- [91] 크랭크암 길이 조절 장치(134)는 제1 크랭크암 몸체(131a)의 일측 단부에 결합되는 제1 기어부재(134a)와, 제1 기어부재(134a) 보다 작은 직경으로 이루어져 제1 크랭크암 몸체(131a)의 타측 단부에서 제2 크랭크암 몸체(131b)와 결합되는 제2 기어부재(134b), 그리고 제1 기어부재(134a)와 제2 기어부재(134b)에 결합되는 링 형태의 벨트부재(134c)를 포함하여 구성될 수 있다. 벨트부재(134c)에는 제1 기어부재(134a)와 제2 기어부재(134b)의 톱니에 결합되는 기어홈들이 마련될 수 있다.
- [92] 크랭크암 길이 조절 장치(134)에 의해, 크랭크암(131)은 상하 너비가 제1 크랭크암 몸체(131a)의 길이의 2배이고, 좌우 너비가 제1 크랭크암 몸체(131a)와 제2 크랭크암 몸체(131b)의 전체 길이의 2배인 타원 형태의 회전 궤적으로 회전될 수 있다. 이를 위해, 크랭크암 길이 조절 장치(134)는 제1 크랭크암 몸체(131a)가 상하 방향으로 배치될 때 제2 크랭크암 몸체(131b)가 제1 크랭크암 몸체(131a)와 겹쳐지도록 상하 방향으로 배치되고, 제1 크랭크암 몸체(131a)가 수평 방향으로 배치될 때, 제2 크랭크암 몸체(131b)가 제1 크랭크암 몸체(131a)의 외측으로 평행하게 펼쳐지게 배치되도록 설계될 수 있다.

- [93] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

- [청구항 1] 자전거 작업계 몸체에 회전 가능하게 마련되는 플라이휠;
상기 플라이휠의 양측에 각각 구비되는 회전평면 조절부;
상기 회전평면 조절부에 회전 가능하게 결합되는 크랭크암; 및
상기 크랭크암의 단부에 마련되는 페달부를 포함하고,
상기 회전평면 조절부는 상기 크랭크암이 회전하는 회전 평면의 회전축 편각을 조정하여 상기 페달부의 페달 궤적을 틸팅 가능하도록 구성되는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 회전평면 조절부는 상기 페달 궤적을 상기 회전축 편각이 상이한 다수의 회전 평면 간에 전환할 수 있도록 구성되는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 다수의 회전 평면은 상기 회전축 편각이 수평 방향과 나란한 시상면 회전 평면, 상기 회전축 편각이 시상면을 기준으로 제1 방향으로 기울어진 내전 회전 평면, 및 상기 회전축 편각이 상기 시상면을 기준으로 상기 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 기울어진 외전 회전 평면을 포함하는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 회전평면 조절부는:
상기 크랭크암의 회전 평면이 전환되더라도 동일한 속도의 회전이 유지되도록 상기 크랭크암의 일단과 상기 플라이휠 간을 연결하는 축이음; 및
상기 플라이휠의 회전면을 기준으로 상기 크랭크암의 회전 평면에 경사각을 가한 상태로 고정시키는 축 고정부를 포함하는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 축 고정부는:
상기 플라이휠을 지지하는 몸체에 고정되는 중심부재;
상기 크랭크암의 단부에 각도 조절축을 중심으로 회전 가능하게 결합되는 조절부재; 및
상기 중심부재와 상기 조절부재를 결합하는 고정부재를 포함하고,
상기 중심부재에는 상기 각도 조절축을 중심으로 소정의 각도마다 타공되어 호 형태의 배열을 이루는 다수의 제1 결합공이 구비되고,
상기 조절부재에는 상기 제1 결합공과 대응되는 위치에 제2 결합공이 구비되고,
상기 고정부재는 상기 다수의 제1 결합공 중의 적어도 하나와 상기 제2 결합공에 삽입되어 상기 중심부재와 상기 조절부재를 고정시키는 볼 로크핀을 포함하는, 재활 운동 에르고미터.

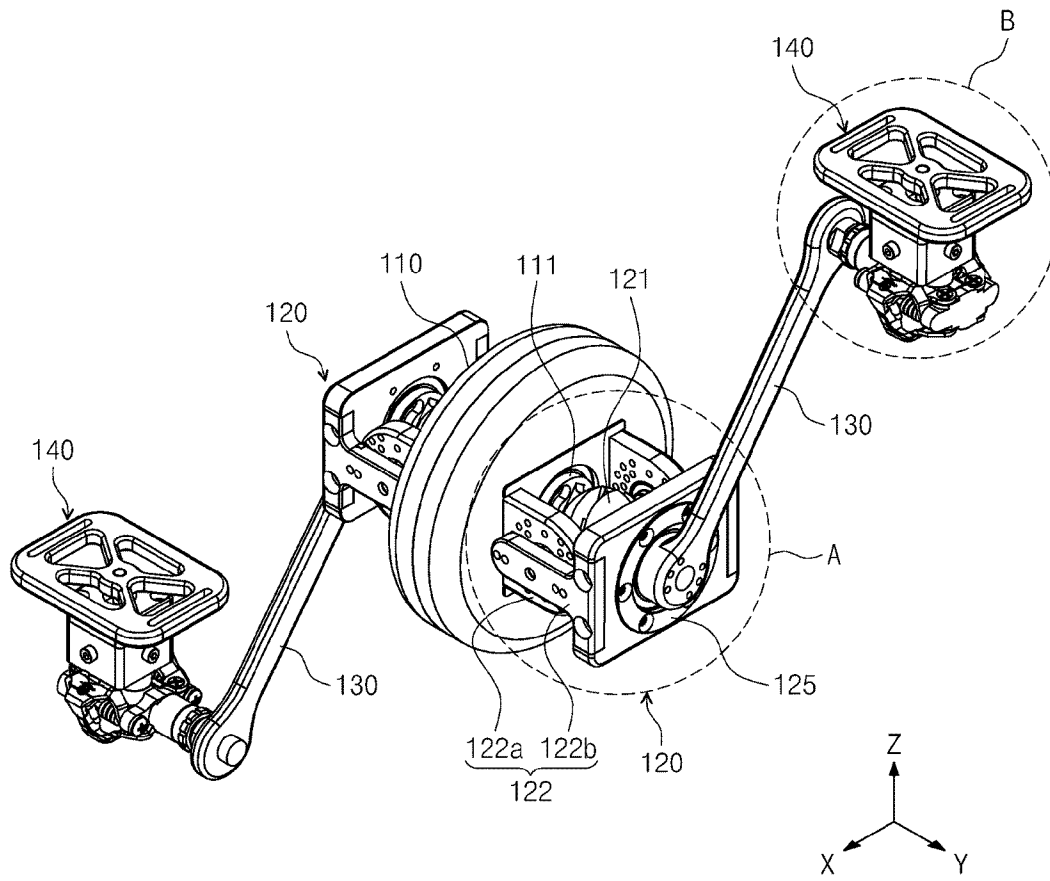
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 페달부는:
상기 크랭크암의 단부에 상기 크랭크암과 수직한 방향으로 회전 가능하게 결합되는 페달 축;
관절 고정부에 의해 상기 페달 축과 연결되고, 횡축 및 수직축 방향으로 회전 가능하게 마련되는 페달 관절부; 및
상기 페달 관절부에 의해 상기 페달 축에 대해 상대 각도가 조정 가능하게 구성되는 페달 발판을 포함하는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 페달 관절부는 페달 관절 몸체 내에 마련되는 볼 조인트를 포함하고,
상기 볼 조인트는 상기 페달 관절 몸체 내에서 상기 페달 축에 대해 상대 각도를 조절하여 회전력을 전달하는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 8] 청구항 4에 있어서,
상기 축 고정부는:
상기 플라이휠을 지지하는 몸체에 고정되는 중심부재; 및
상기 크랭크암의 단부에 각도 조절축을 중심으로 회전 가능하게 결합되는 조절부재를 포함하고,
상기 중심부재에 대해 상기 조절부재를 회동시켜 상기 페달부의 회전 궤적의 틸팅 각도를 조절하는 구동부를 더 포함하는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
재활 환자에 관련된 영상 정보와 신체 기능 정보 및 재활 관련 정보를 포함하는 재활 환자 정보를 수집하도록 구성되는 데이터 수집부;
상기 재활 환자 정보를 기초로 상기 재활 환자의 재활 운동을 위한 목표 회전 평면을 결정하도록 구성되는 회전 평면 선정부; 및
상기 목표 회전 평면에 따라 상기 구동부를 제어하여 상기 회전 평면을 조절하는 제어부를 더 포함하는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 재활 운동 에르고미터에 의한 상기 재활 환자의 운동 수행 중에 상기 재활 환자의 재활 운동과 관련된 운동 정보 및 생체 신호를 수집하도록 구성되는 측정 센서; 및
상기 재활 환자의 운동 정보 및 생체 신호를 기초로 상기 회전 평면에 따른 상기 재활 환자의 운동 수행을 평가하도록 구성되는 운동 수행 평가부를 더 포함하는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서,
상기 크랭크암에 의해 상기 페달부가 회전하는 회전 궤적을 타원의 형태로 변형시키는 회전 궤적 조절 장치를 더 포함하는, 재활 운동 에르고미터.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,

상기 크랭크암은 제1 크랭크암 몸체와, 상기 제1 크랭크암 몸체에 회전 가능하게 결합되는 제2 크랭크암 몸체를 포함하고,
상기 회전 궤적 조절 장치는 상기 크랭크암 몸체의 길이를 회전 주기에 맞추어 조절하는 크랭크암 길이 조절 장치를 포함하는, 재활 운동 에르고미터.

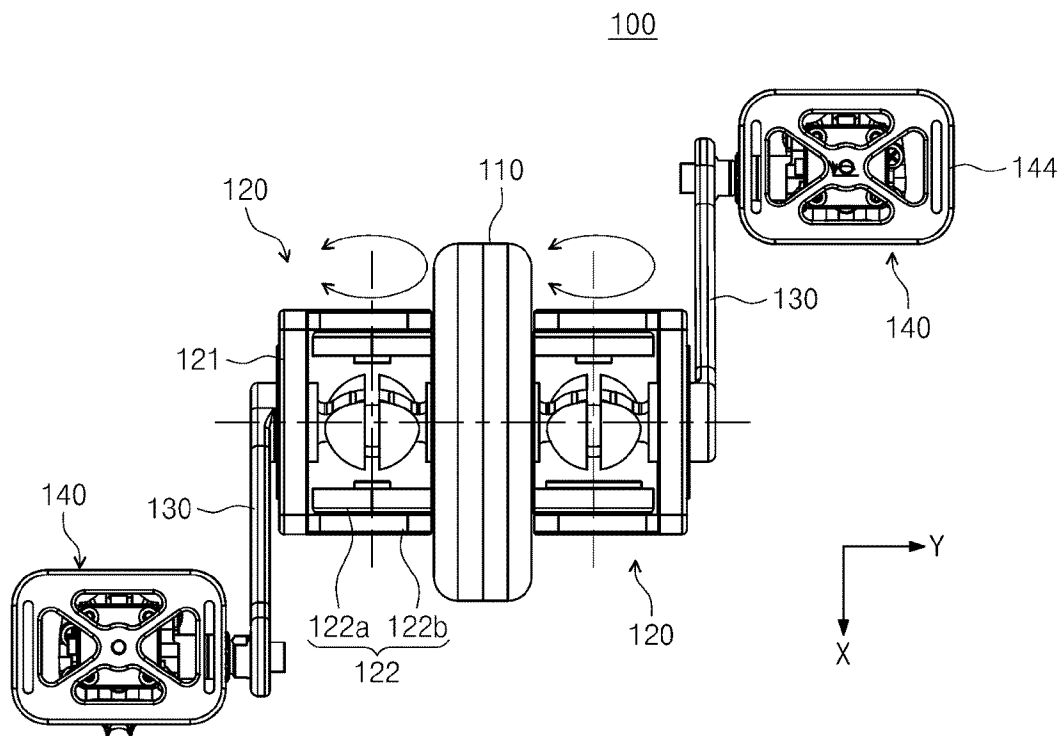
[청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 크랭크암 길이 조절 장치는 상기 제1 크랭크암 몸체의 일측 단부에 결합되는 제1 기어부재와, 상기 제1 기어부재 보다 작은 직경으로 이루어져 상기 제1 크랭크암 몸체의 타측 단부에서 상기 제2 크랭크암 몸체와 결합되는 제2 기어부재, 그리고 상기 제1 기어부재와 상기 제2 기어부재에 결합되는 링 형태의 벨트부재를 포함하는, 재활 운동 에르고미터.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 크랭크암 길이 조절 장치는 상기 제1 크랭크암 몸체가 상하 방향으로 배치될 때 상기 제2 크랭크암 몸체가 상기 제1 크랭크암 몸체와 겹쳐지도록 상하 방향으로 배치되고, 상기 제1 크랭크암 몸체가 수평 방향으로 배치될 때, 상기 제2 크랭크암 몸체가 상기 제1 크랭크암 몸체의 외측으로 평행하게 펼쳐지게 배치되도록 설계되는, 재활 운동 에르고미터.

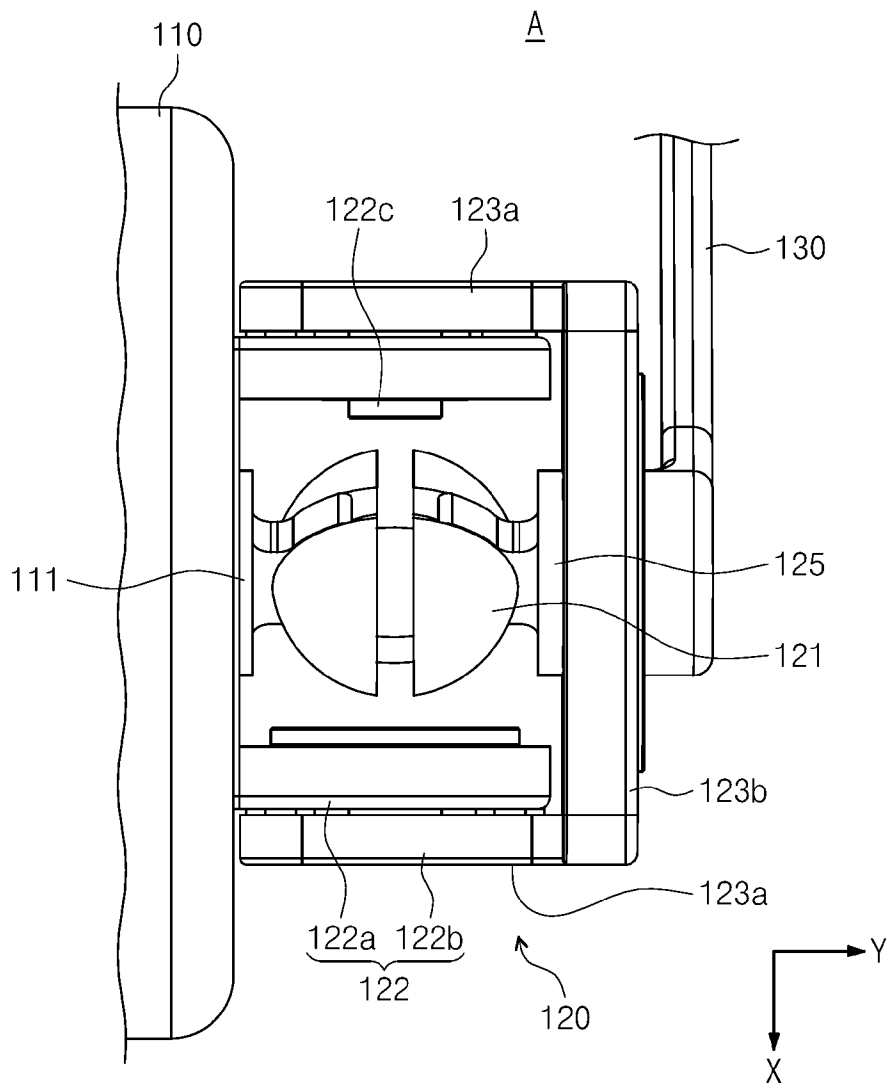
[도1]



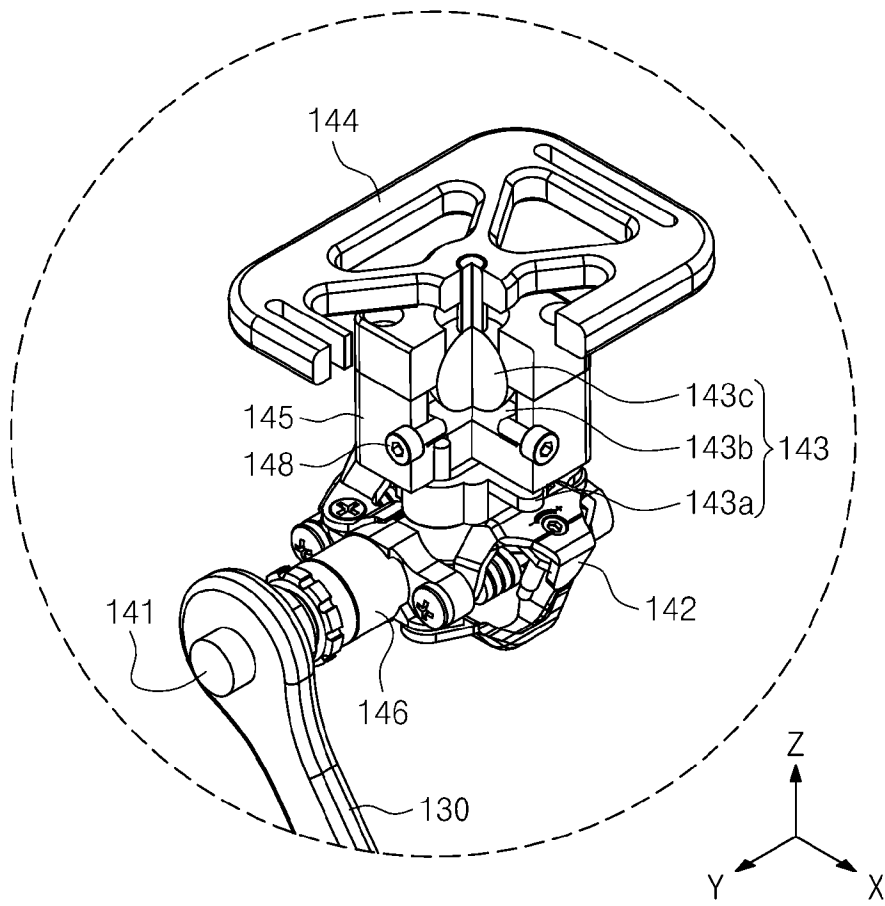
[도2]



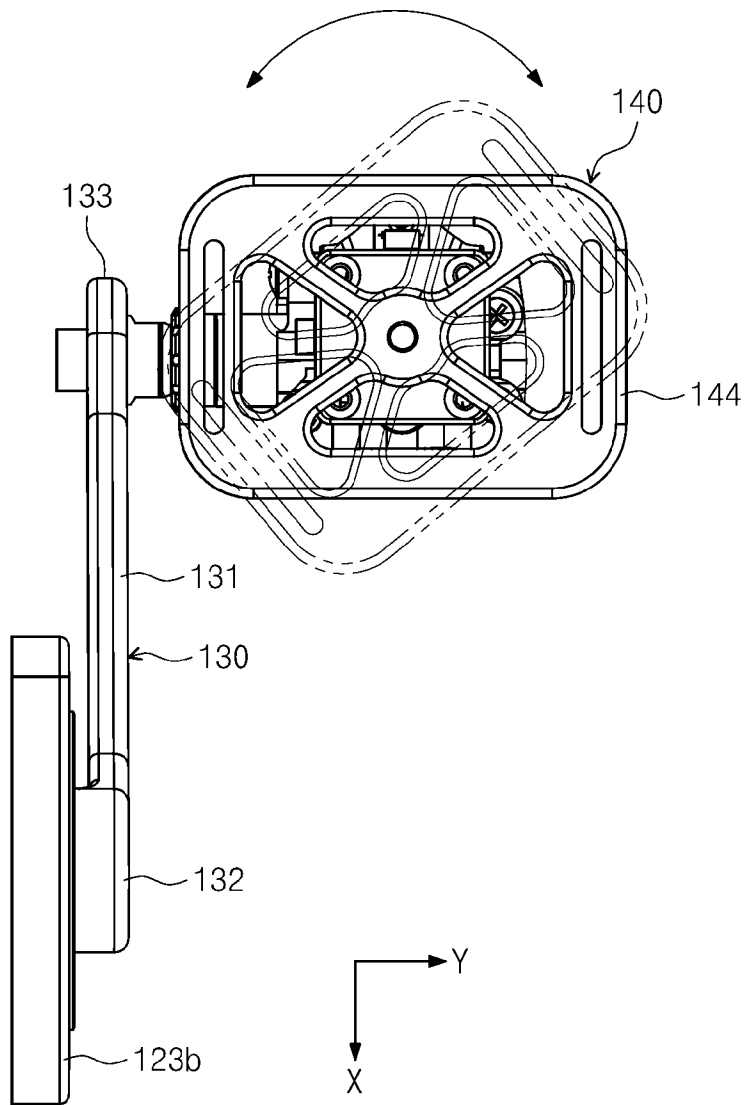
[도3]



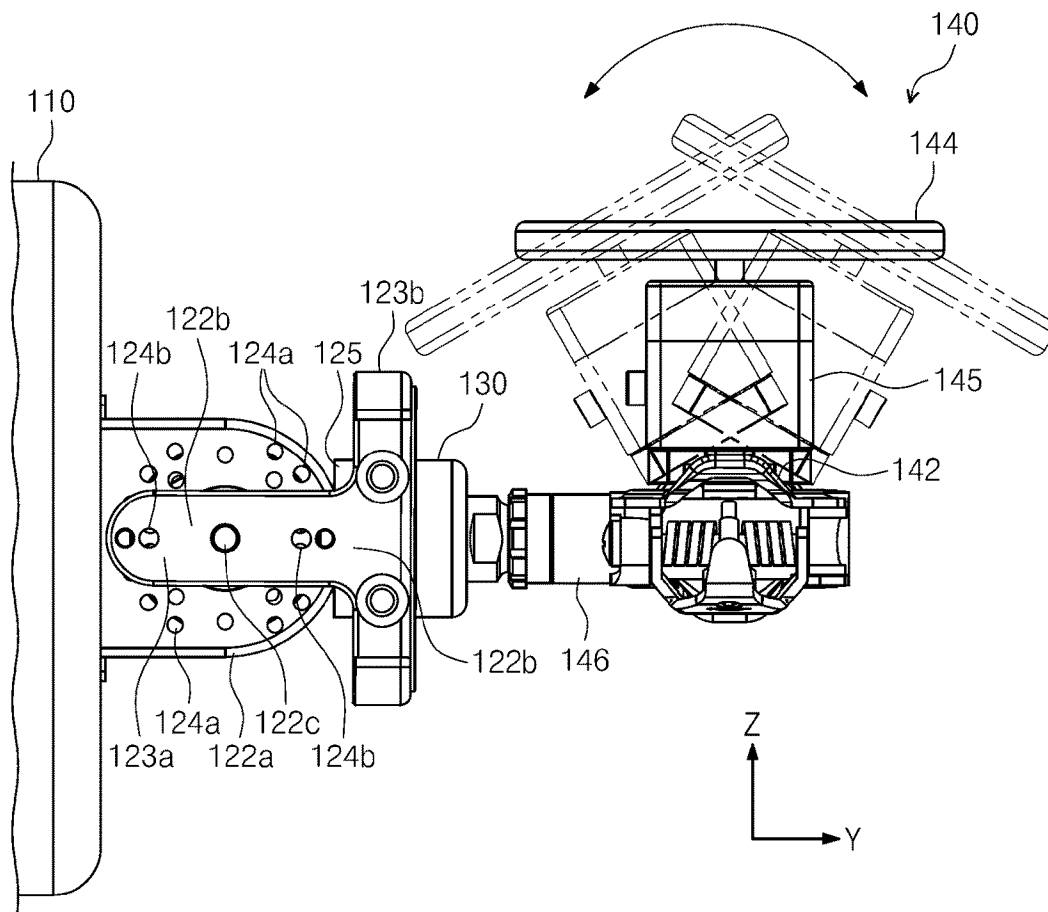
[도4]

B

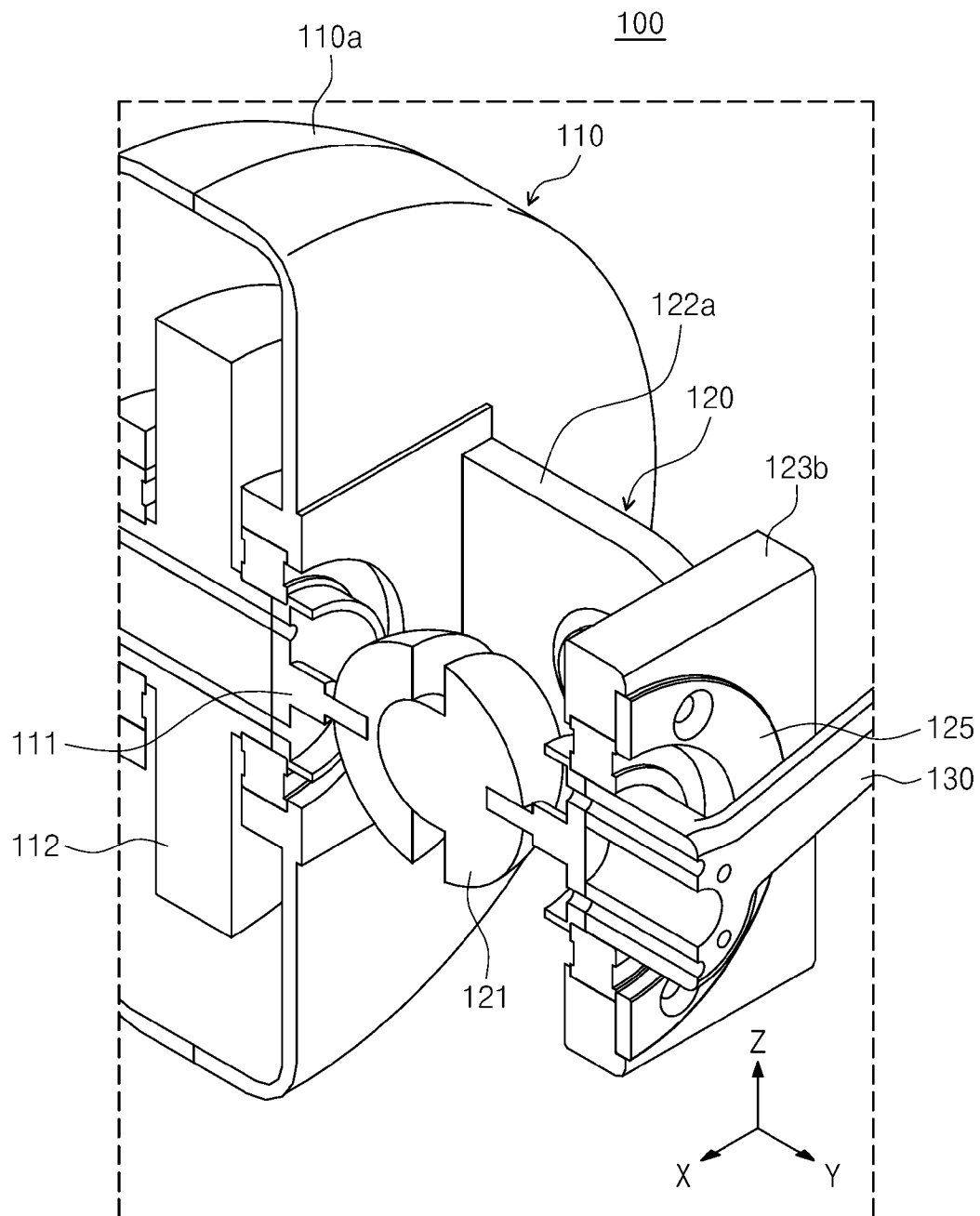
[도5]



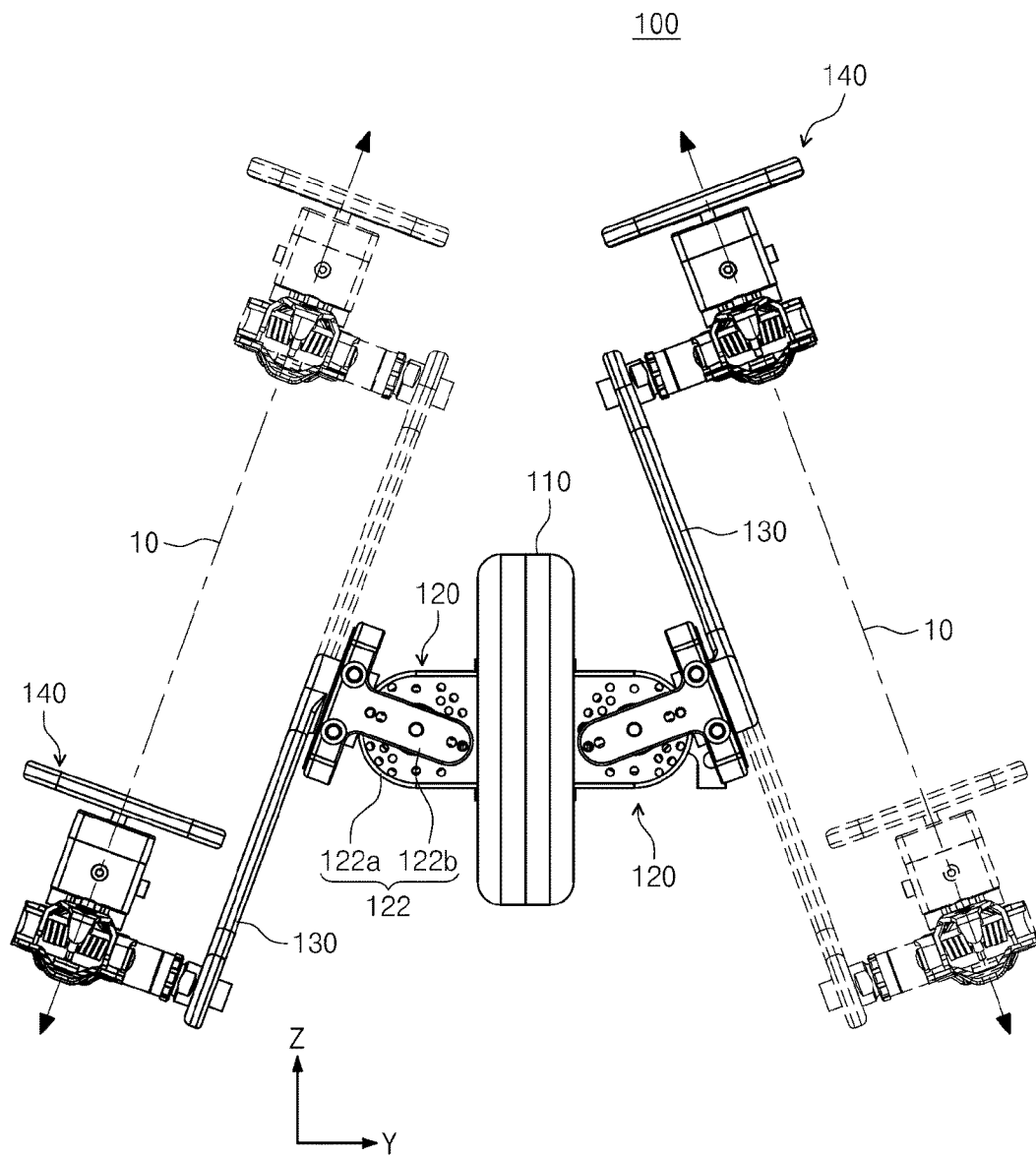
[도6]



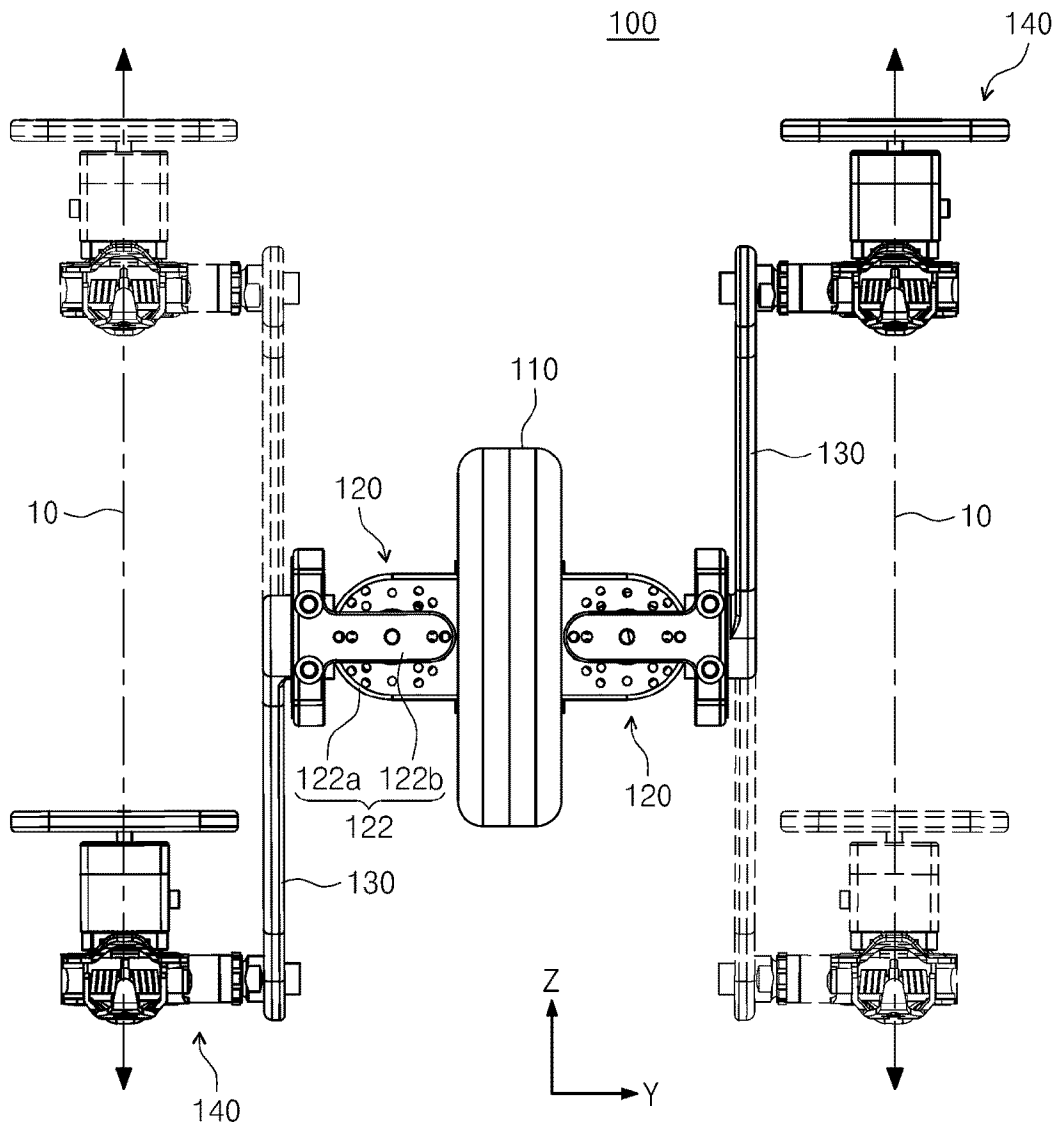
[도7]



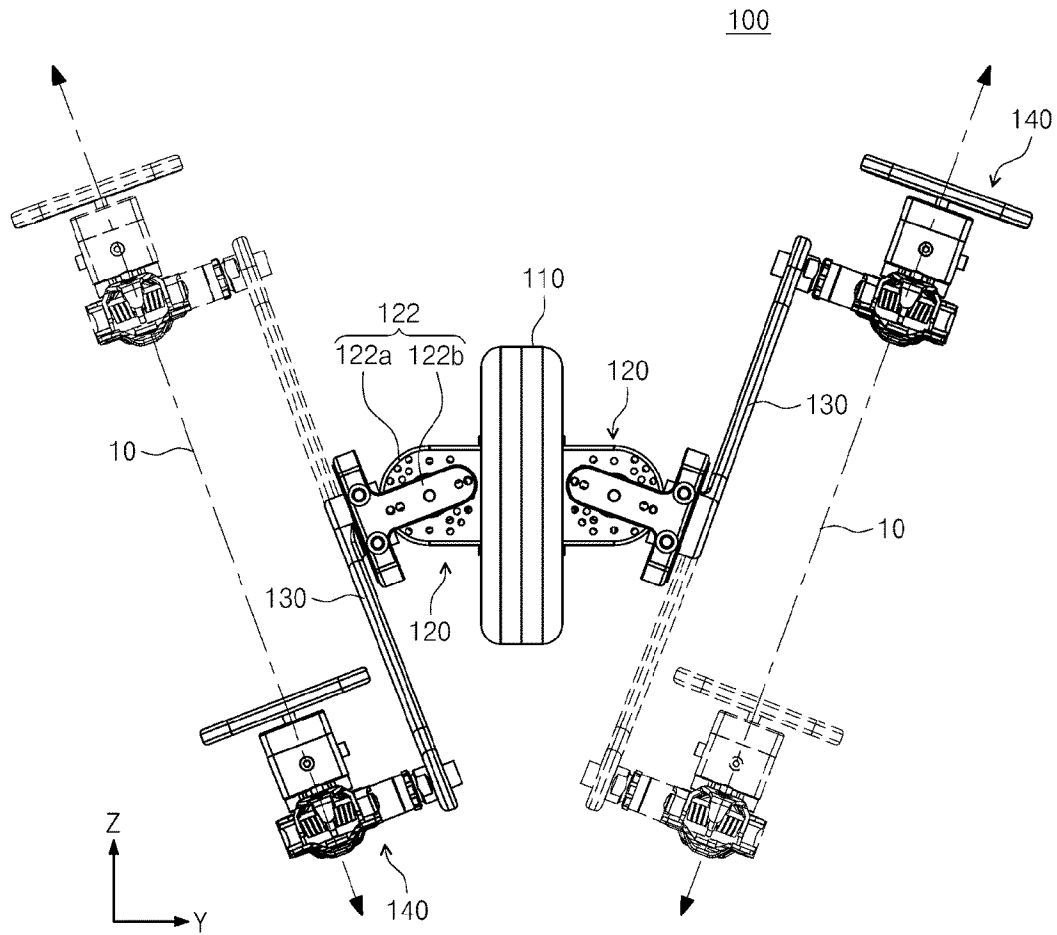
[도8]



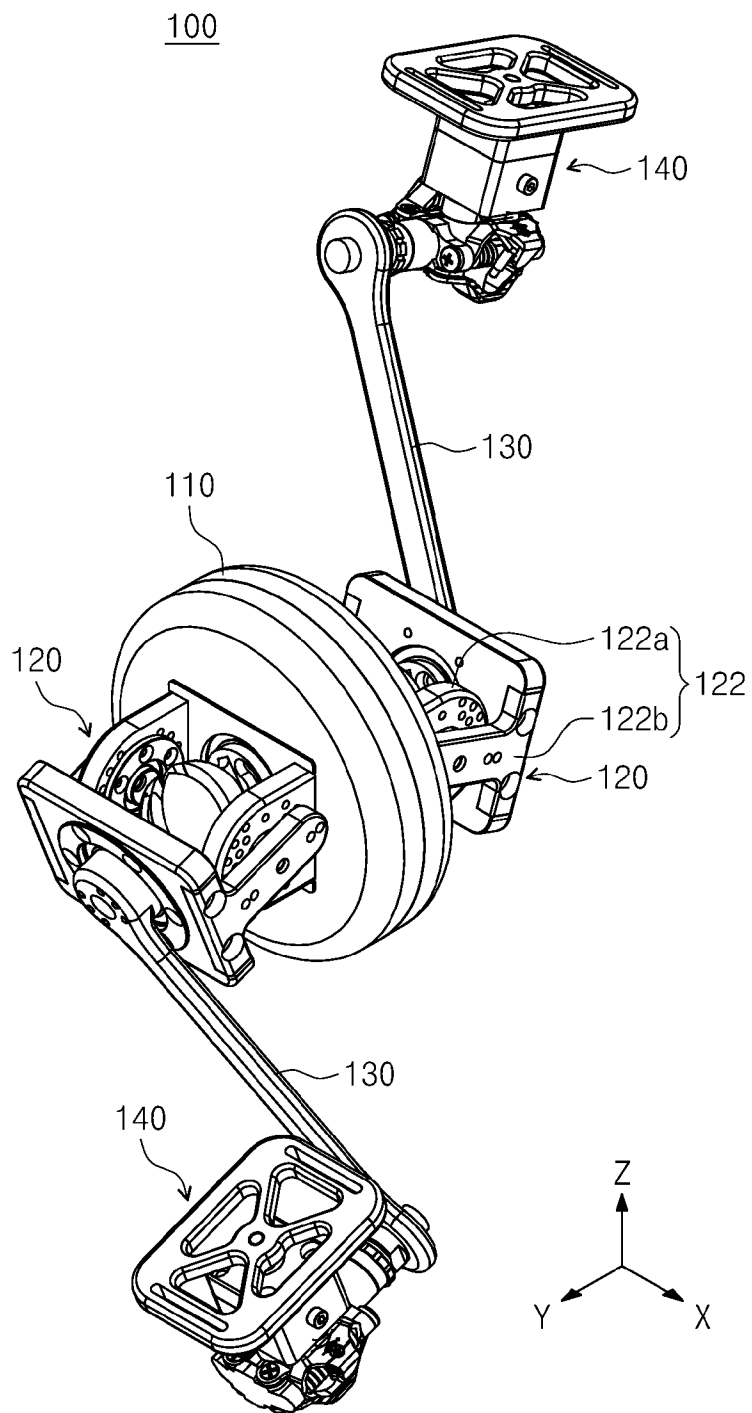
[도9]



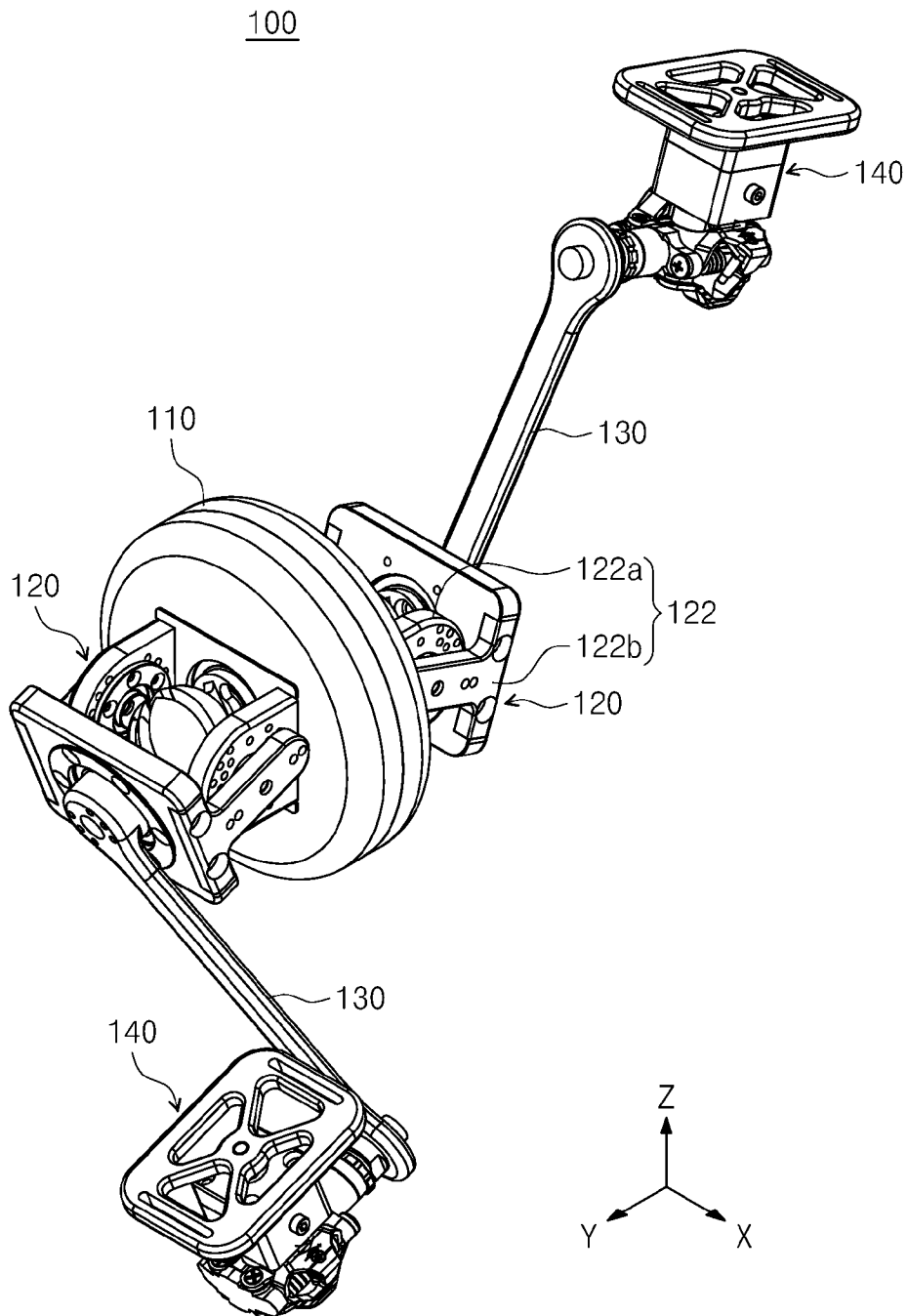
[도10]



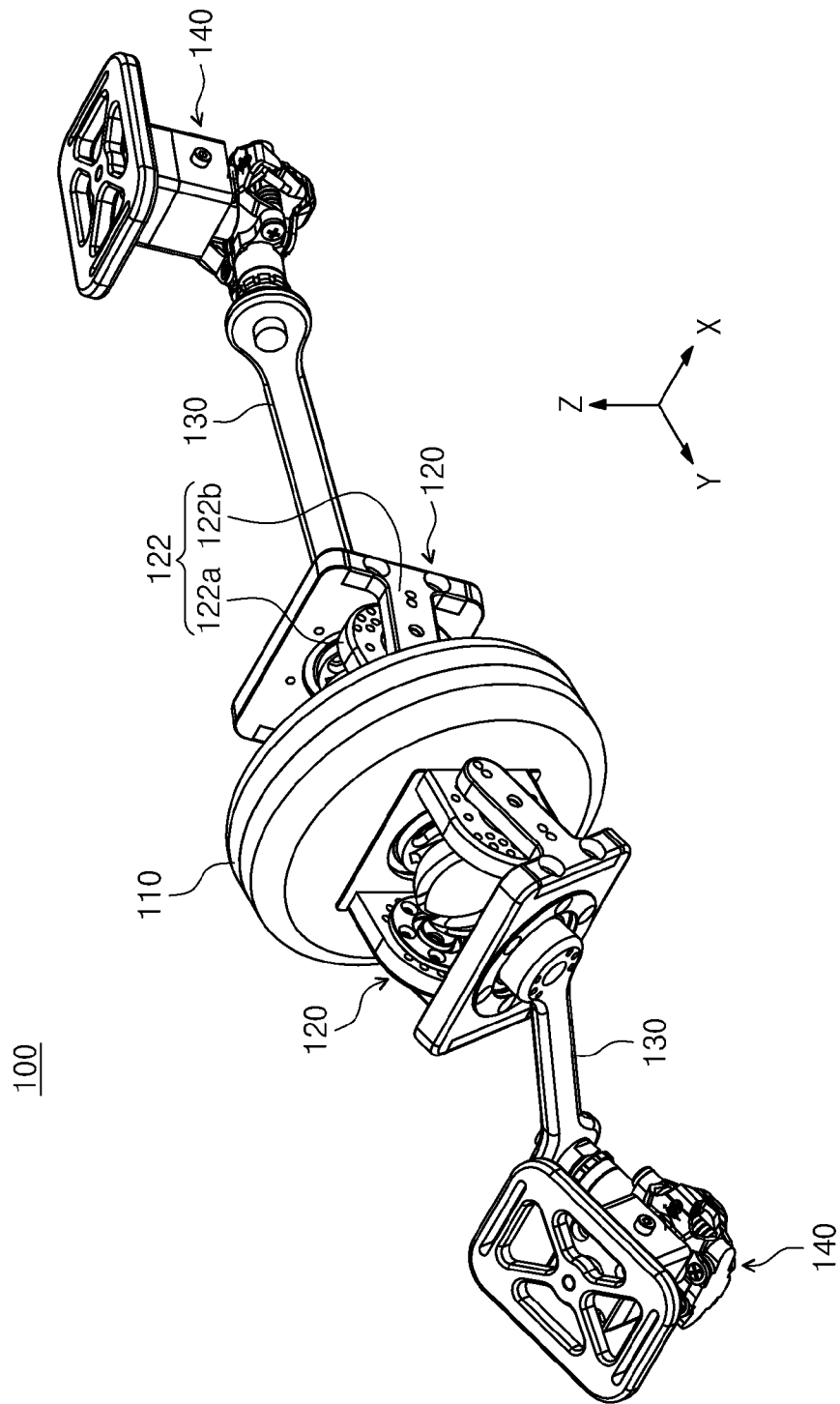
[도11]



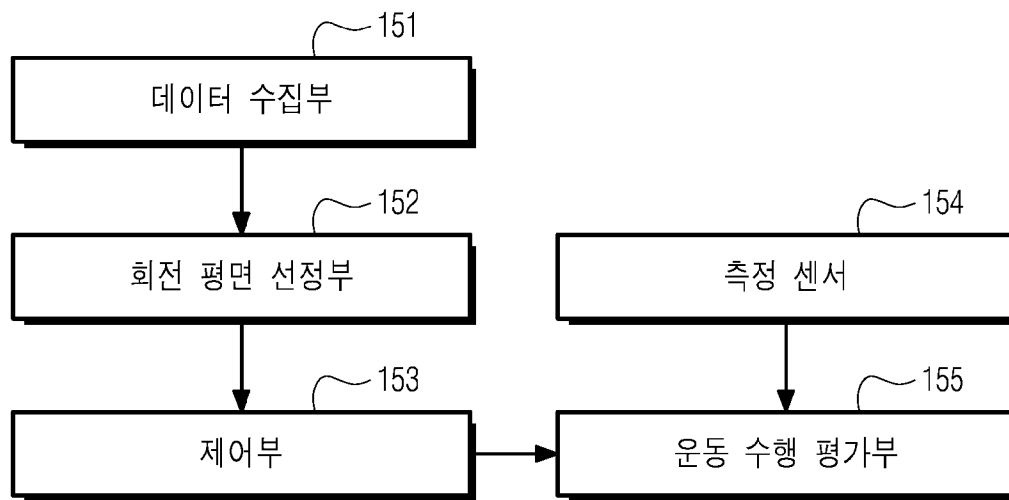
[도12]



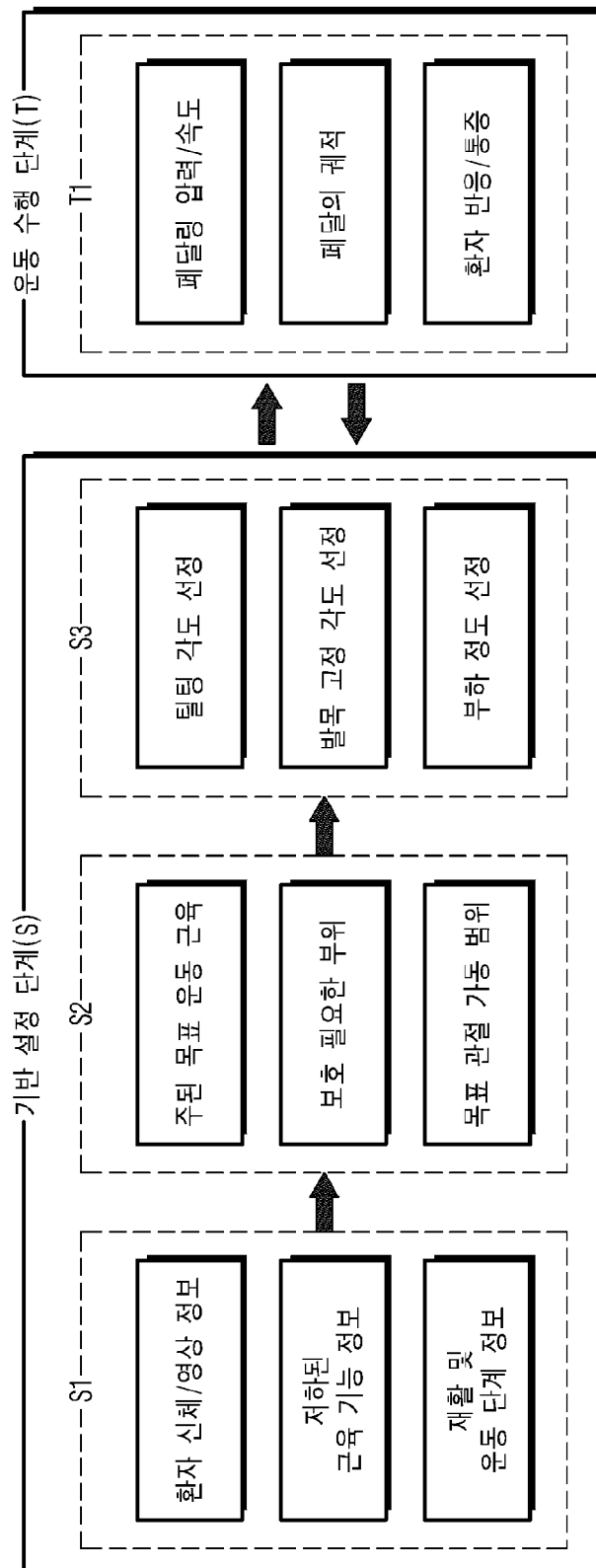
[도13]



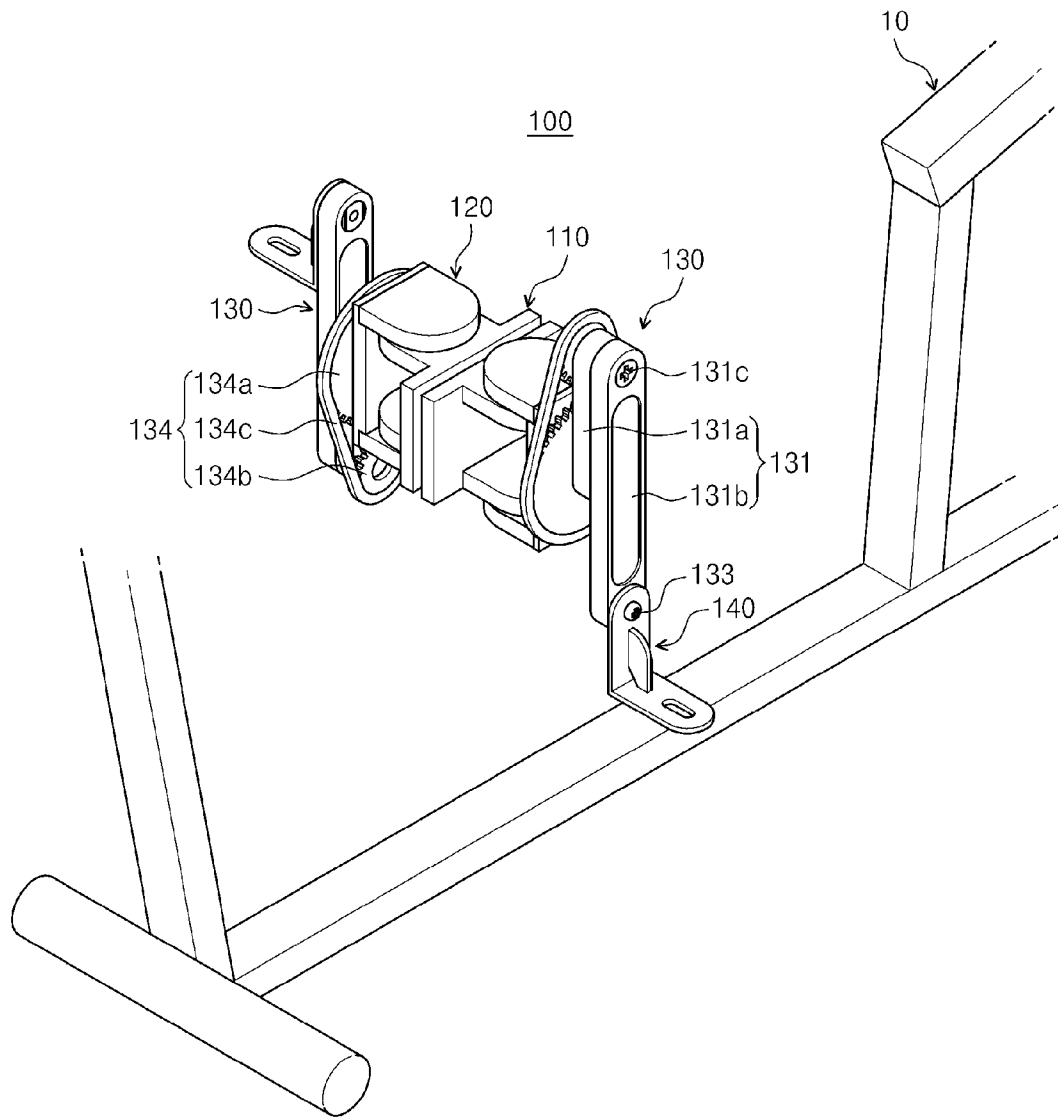
[도14]



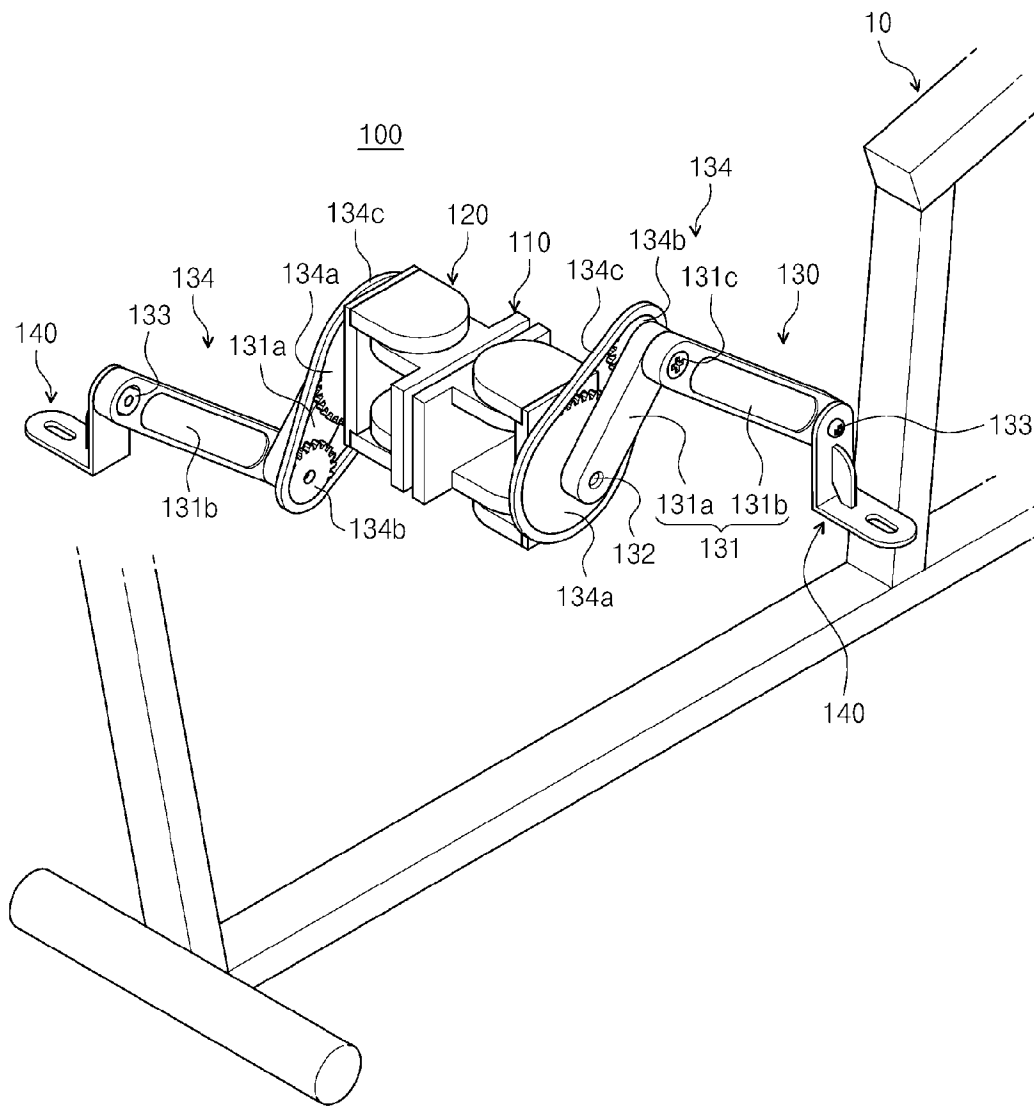
[도 15]



[도16]



[도17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/011378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H 1/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61H 1/02(2006.01); A61B 5/107(2006.01); A61F 5/042(2006.01); A61H 1/00(2006.01); A63B 22/06(2006.01);
A63B 23/04(2006.01); A63B 23/12(2006.01); A63B 24/00(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 에르고미터 (ergometer), 페달 (pedal), 트레이닝 (training), 재활 (rehabilitation),
경사 (incline), 타원 (ellipse)**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	KR 10-2019-0037662 A (NATIONAL REHABILITATION CENTER) 08 April 2019 (2019-04-08) See paragraphs [0015], [0018], [0027], [0028] and [0034].	1-12 13,14
Y	KR 10-2020-0109694 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 23 September 2020 (2020-09-23) See paragraphs [0014], [0043], [0045], [0061], [0064], [0086] and [0108]; and figure 3.	1-12
Y	KR 10-2012-0047664 A (QURIDEO CO., LTD.) 14 May 2012 (2012-05-14) See paragraph [0018].	5,8-10
Y	JP 2010-279596 A (THK CO., LTD.) 16 December 2010 (2010-12-16) See paragraphs [0029] and [0034].	6-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 December 2023

Date of mailing of the international search report

07 December 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/011378**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2022-0073380 A (NATIONAL REHABILITATION CENTER) 03 June 2022 (2022-06-03) See paragraphs [0029] and [0032].	7
Y	JP 2016-198465 A (TECHNO MICE K.K.) 01 December 2016 (2016-12-01) See paragraphs [0005]-[0009]; claim 1; and figures 1 and 2.	11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/011378

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR	10-2019-0037662	A	08 April 2019	KR 10-1991243 B1	20 June 2019
KR	10-2020-0109694	A	23 September 2020	KR 10-2281785 B1	27 July 2021
KR	10-2012-0047664	A	14 May 2012	None	
JP	2010-279596	A	16 December 2010	None	
KR	10-2022-0073380	A	03 June 2022	KR 10-2473038 B1	02 December 2022
JP	2016-198465	A	01 December 2016	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61H 1/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61H 1/02(2006.01); A61B 5/107(2006.01); A61F 5/042(2006.01); A61H 1/00(2006.01); A63B 22/06(2006.01); A63B 23/04(2006.01); A63B 23/12(2006.01); A63B 24/00(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 에르고미터 (ergometer), 페달 (pedal), 트레이닝 (training), 재활 (rehabilitation), 경사 (incline), 타원 (ellipse)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2019-0037662 A (대한민국(국립재활원장)) 2019.04.08 단락 [15], [18], [27], [28], [34]	1-12
A		13,14
Y	KR 10-2020-0109694 A (한국기계연구원) 2020.09.23 단락 [14], [43], [45], [61], [64], [86], [108]; 도면 3	1-12
Y	KR 10-2012-0047664 A (유한회사 큐리더) 2012.05.14 단락 [18]	5,8-10
Y	JP 2010-279596 A (THK CO., LTD.) 2010.12.16 단락 [29], [34]	6-10
Y	KR 10-2022-0073380 A (대한민국(국립재활원장)) 2022.06.03 단락 [29], [32]	7
☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년12월07일(07.12.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년12월07일(07.12.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5003

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2023/011378

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2019-0037662 A	2019/04/08	KR 10-1991243 B1	2019/06/20
KR 10-2020-0109694 A	2020/09/23	KR 10-2281785 B1	2021/07/27
KR 10-2012-0047664 A	2012/05/14	없음	
JP 2010-279596 A	2010/12/16	없음	
KR 10-2022-0073380 A	2022/06/03	KR 10-2473038 B1	2022/12/02
JP 2016-198465 A	2016/12/01	없음	